

# dSPACE

---

# NEWS

FACTS · PROJECTS · EVENTS

## Produkte

TargetLink 2.0 –  
mehr als nur ein Code-Generator

## Kundenanwendungen

Neue leistungsstarke Prototyping-  
Hardware bei PSA Peugeot Citroën

Delphi nutzt TargetLink für  
EU-Forschungsprojekt

**Geschwindigkeit neu erleben  
mit noch mehr Hardware-Power**



## Editorial

- 3** von Dr. Herbert Hanselmann  
Geschäftsführer

## Kundenanwendungen

- 4** Queensland University:  
Baggern leicht gemacht
- 6** Delphi Automotive Systems:  
Das BRAKE-Forschungsprojekt
- 8** PSA Peugeot Citroën:  
Prototyping auf dem neuesten Stand

## Produkte

- 11** TargetLink 2.0 verfügbar
- 12** Mit dSPACE das Tempo erhöhen
- 14** Bypassing mit Extras

## Business

- 15** Formal verifizieren
- 16** Erfolgreiche Implementierung:  
ASAM-MCD3
- 18** dSPACE Anwenderkonferenz
- 18** Gutes tun bei dSPACE
- 19** Infos und Termine

## dSPACE NEWS

dSPACE NEWS werden periodisch herausgegeben von:

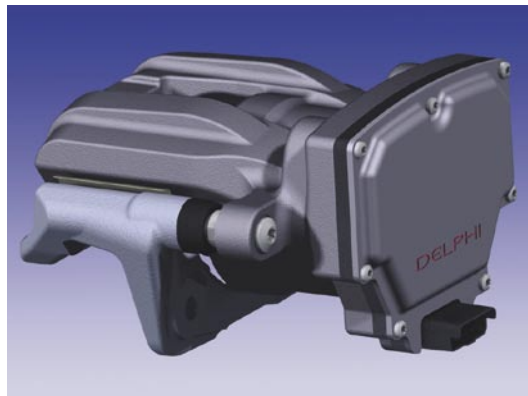
dSPACE GmbH · Technologiepark 25  
33100 Paderborn · Deutschland  
Tel.: +49 52 51 1638-0 · Fax: +49 52 51 66529  
dspace-news@dspace.de · info@dspace.de  
support@dspace.de · www.dspace.de

Projektleitung und Redaktion: Bettina Henking  
Fachredaktion: Andre Klein, Ralf Lieberwirth,  
Julia Peterwerth, Thomas Pöhlmann, Dr. Gerhard Reiß  
Redaktionelle Mitarbeit an dieser Ausgabe:  
Nicolas Gachadoit, Dr. Herbert Hanselmann  
Schlussredaktion und Übersetzung: Robert Bevington,  
Stefanie Bock, Louise Hackett, Christine Smith  
Layout: Marei Schmiedeskamp, Beate Eckert, Ute Bergmann

© Copyright 2004

Alle Rechte vorbehalten. Vollständige oder teilweise  
Vervielfältigung dieser Veröffentlichung ist nur mit schrift-  
licher Genehmigung und unter Angabe der Quelle gestattet.

Diese Veröffentlichung sowie deren Inhalte unterliegen  
Änderungen ohne vorherige Ankündigung. Markennamen  
oder Produktnamen sind eingetragene Warenzeichen ihrer  
jeweiligen Hersteller und Organisationen.



**6** Delphi beteiligte sich an der Entwicklung eines Prototyp-Fahrzeugs für ein Brake-by-Wire-System und setzte dabei den Code-Generator TargetLink in großem Umfang ein.



**8** Die Entwicklung anspruchsvollster Funktionen, die PSA Peugeot Citroën mit einem neuen Motorsteuerungskonzept herausbringt, wird durch die leistungsstarke dSPACE-Prototyping-Hardware ideal ergänzt.



Wer sich das vor kurzem freigegebene TargetLink 2.0 genauer ansieht, wird feststellen, dass die Aussage „mehr als nur ein Code-Generator“ auf unserer Website berechtigt ist. Viel Wert wurde auf noch umfangreichere Flexibilität und die Fähigkeit der

Integration in Entwicklungsprozesse gelegt. TargetLink übernimmt nicht nur die bloße Codierung, sondern ist auch unersetzlich, wenn es darum geht, Speicher und Rechenzeitbudgets zu bestimmen und zu erfüllen, die Software-Architektur zu entwerfen, den Überblick über große Modelle zu bewahren und die Qualität zu sichern. Dass TargetLink 2.0 viel weiter geht als die Version 1.3, zeigt sich auch an einigen internen Kennzahlen: sechsfache Anzahl Sourcefiles, dreifache Menge an Code-Zeilen, fast 300 MB in der Distribution (vorher 131 MB), 1600 Seiten Online Help (vorher 750). Es versteht sich von selbst, dass dies auch einen enormen Testaufwand verlangte. Durch die zahlreichen Modellierungsmöglichkeiten in Simulink®/TargetLink, zusammen mit der großen Anpassungsflexibilität der Code-Generierung, werden die kombinatorischen Möglichkeiten zur Generierung von Code zudem noch vervielfacht. Wobei diese Flexibilität von unseren Kunden auch absolut verlangt wird.

Ein Wort zum Release-Zeitpunkt. Viele Kunden haben sich gewundert, dass wir TargetLink 2.0 nicht wie zunächst erwartet viel früher herausbringen konnten und meinten, das sei doch untypisch für dSPACE. In der Tat, das soll auch untypisch sein und bleiben. Für diese

Ausnahme von der Regel gibt es viele Gründe: Da TargetLink sehr breit und erfolgreich in Serienprojekten eingesetzt wird, hatten Leitkunden immer neue Wünsche für den aktuellen Bedarf. Gleichzeitig hatten wir uns selbst weitreichende Ziele gesetzt. Unsere Entwickler erkannten schnell, dass sie auch den Kern des Code-Generators auf eine andere Software-Basis stellen mussten, um die absehbaren zukünftigen Entwicklungen durchführen zu können. Die Abschätzung des resultierenden Aufwands und die zeitliche Planung waren schwierig. Hier haben wir dazugelernt und erwarten, dass zukünftige Versionen regelmäßig und pünktlich herauskommen.

Wir treten mit TargetLink 2.0 in eine neue Phase ein, nicht nur von den Leistungsmerkmalen her, auch von den Randbedingungen, die verstärkt an uns herangetragen wurden und werden. Der breite und ernsthafte Einsatz in Produktionsentwicklungen stellt ganz besondere Anforderungen, zum Beispiel an Bug-Reporting, Bug-Fixing und an die Stabilität und Zuverlässigkeit der Weiterentwicklung. Wir werden dem besonders Rechnung tragen. Schließlich ist die automatische Seriencode-Generierung mit TargetLink erwachsen geworden. Was stellt das mehr unter Beweis als die Tatsache, dass ganze Abteilungen ihre Prozesse umgestellt haben und nur noch auf diesem Weg arbeiten. Oder wenn, wie kürzlich geschehen, ganze Serienentwicklungsabteilungen von Steuergeräte-Herstellern eine große Anzahl von Lizenzen auf einen Schlag kaufen, weil sie von diesem Weg überzeugt sind.

*Dr. Herbert Hanselmann  
Geschäftsführer*



**11** *Version 2.0 des Seriencode-Generators TargetLink wird mit vielen Innovationen ausgeliefert: modellübergreifendes Datenmanagement, OSEK/VDX-Konformität und intelligente Modellskalierung.*



**12** *dSPACE erhöht die Rechenleistung der Produkte DS1005, DS1103 und MicroAutoBox – und setzt damit Standards für Rapid Control Prototyping und Hardware-in-the-Loop-Simulation.*



# Baggern leicht gemacht

➤ Queensland University of Technology setzt dSPACE Prototyper ein

➤ Entwicklung einer Steuerung für Schürfkübelbagger

➤ dSPACE DS1104 R&D Controller Board für die Optimierung des Arbeitstaktes

In australischen Kohleminen setzt man für die Kohleförderung im Tagebau so genannte Schürfkübelbagger ein. Schon der Auslegerarm dieser 100 Millionen Dollar teuren Giganten erreicht eine Länge von mehr als 100 Metern. Allein der Schürfkübel wiegt leer 40 Tonnen – beladen bis zu 120 Tonnen. Ein Produktivitätsanstieg dieser Maschinen von nur wenigen Prozent würde Australiens Erlöse aus der Kohleförderung um mehrere 100 Millionen Dollar jährlich erhöhen. An der Queensland University of Technology (QUT) wird dSPACE Prototyper eingesetzt, um den Arbeitstakt dieser Maschinen zu automatisieren.

## Der Arbeitstakt

Ein typischer Schürfkübel fasst auf einen Schlag etwa 100 Tonnen, bevor der Bagger um 90 Grad schwenkt, den Schürfkübel leert und sich danach zurück zur Aushubstelle dreht. Dieser Zyklus wiederholt sich einmal pro Minute, 24 Stunden pro Tag, 365 Tage im Jahr. Es gibt mehrere Möglichkeiten zur Optimierung:

- Maximieren der Schürfkübelladung. Durch Vermeiden der beim Anheben des Schürfkübels entstehenden Schwingungen würde der Materialverlust reduziert.
- Optimieren der Bewegungsabläufe. Eine Bewegung des Schürfkübels immer entlang der Ideallinie würde den Arbeitstakt beschleunigen.
- Verkürzen der Ausfallzeiten. Durch die hohen dynamischen Belastungen des Baggers entstehen immer wieder Schäden. Ein optimierter Bewegungsablauf würde diese Reparaturzeiten reduzieren.

Durch die Automatisierung der Hebe-, Dreh-, Leerungs- und Rückkehrphasen – ihr Anteil macht 80 % der Gesamtzeit aus – könnte man den Schürfkübel stets entlang der Ideallinie bewegen. Dann könnte sich der Baggerführer auf den wohl schwierigsten Teil seiner Arbeit konzentrieren – das Füllen des Schürfkübels.

## Der Schürfkübel – ein komplexes Pendel

Die Automatisierung der Schürfkübelbewegungen erfordert eine koordinierte Steuerung der Motorantriebe von Hebe-, Zieh- und Drehachse. Außerdem soll der Materialverlust durch ungewollte Schwingungen des Schürfkübels vermieden werden. Jede Phase des Arbeitstaktes erfordert eine andere Motorsteuerungsstrategie. Das Automatisierungssystem muss dabei für einen nahtlosen Übergang zwischen den verschiedenen Steuerungsmodi sorgen. Wir haben uns auf die Schürfkübelbewegung in der Ebene des Auslegerarms konzentriert. Das System aus Schürfkübel und Takelage verhält sich wie ein komplexes Pendel mit zahlreichen dynamischen Zuständen. Es wird dabei durch eine Reihe von Störfaktoren beeinflusst. Eine Frequenzganganalyse der Pendeldynamik von Schürfkübel und Takelage in der Ebene des Auslegerarms offenbart ein System mit mehreren exakt definierten Resonanzfrequenzen. Ein weiteres Problem ist die Nichtlinearität des Systems aus Schürfkübel und Takelage. Außerdem ändern sich mit der Schürfkübelposition auch die dynamischen Eigenschaften des Systems ständig.



◀ Ein typischer Schürfkübelbagger im Übertage-Kohleabbau. Die Experimente mit dSPACE Prototyper sollen den Arbeitstakt optimieren, um die Fördermenge zu erhöhen.



▲ Der Schürfkübel zum Erfassen des Abraumes: 40 Tonnen Leergewicht, 120 Tonnen mit Inhalt.

**Ein Modell der realen Welt**

Durch Modellieren, Simulieren und Analysieren konnten wir einen stabilen Regler entwickeln und im Labor auf ein Modell im Maßstab 1:20 implementieren.

Für die Datenübertragung vom Schürfkübel zum Regler haben wir ein robustes, batteriebetriebenes Sensorpaket mit niedrigem Stromverbrauch entwickelt, das für den Einsatz unter rauen Bedingungen ausgelegt ist. Mit Hilfe eines Gyroskops und eines Neigungsmessers überwacht das Sensorpaket Neigungswinkel und Rollwinkel des Schürfkübels sowie die entsprechenden Winkelgeschwindigkeiten mit einer Abtastrate von 20 Hz. Zudem interagiert es mit dSPACE Prototyper und mit den Wellendrehgebern der Gleichstrommotorantriebe.

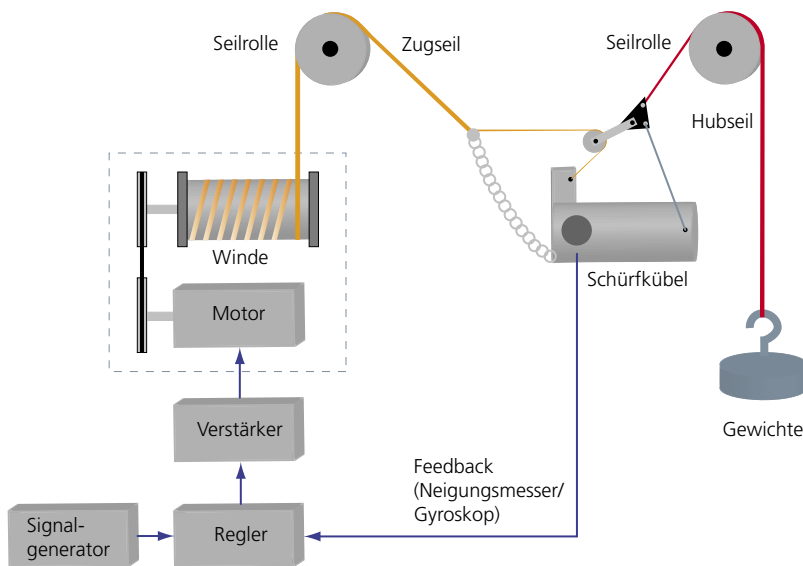
Damit an den Forschungen Studenten aller Semester teilnehmen konnten, musste die Hardware benutzerfreundlich und intuitiv sein. dSPACE Prototyper mit dem DS1104 R&D Controller Board in Kombination mit MATLAB®/Simulink® bildeten eine beeindruckende

Kombination. Mühsames Erstellen von Low-Level-Code entfiel, und so konnten wir uns auf die Entwicklung der Regelmechanismen konzentrieren.

**Vom Experiment in die Realität**

Nach den Experimenten mit dem Modell im Maßstab 1:20 ist der nächste Schritt die Übertragung der Regeltechnologie auf ein Modell im Maßstab 1:7, das auch eine Bewegung des Schürfkübels in allen drei Dimensionen zulässt. Für die Automatisierung der Bewegung werden wir mehr Eingänge benötigen, daher ist der Einsatz der dSPACE AutoBox geplant. Herzlich bedanken möchten wir uns bei dem Australian Coal Association Research Program „Grant C11043“, durch das unsere Forschungen umfassend unterstützt wurden.

*Dr. Peter Ridley  
Queensland University of Technology  
Australien*



◀ Der Aufbau des Modells im Maßstab 1:20. Ziel ist es, den Förderverlust durch Optimieren der Bewegungssteuerung zu minimieren. Ein Gyroskop und ein Neigungsmesser im Schürfkübel geben Rückmeldung an die Steuerung.

# Das BRAKE-Forschungsprojekt

- Delphi nutzt TargetLink für neues Brake-by-Wire-System
- Vier Unternehmen arbeiten im EU-Forschungsprojekt BRAKE zusammen
- Funktionsfähiges Brake-by-Wire-Prototyp-Fahrzeug als Ergebnis



Mit dem Ziel, ein sicheres, auf einer verteilten Regelung basierendes Brake-by-Wire-System zu entwickeln, haben sich vier Unternehmen – darunter der Elektronikhersteller Delphi sowie Hersteller aus den Bereichen Automobil, Mikroprozessoren und Betriebssysteme – zu dem von der Europäischen Union geförderten Forschungsprojekt BRAKE zusammengeschlossen und ein funktionsfähiges Prototyp-Fahrzeug entwickelt. Dieses wurde bereits der Öffentlichkeit vorgestellt. Bei dem Fahrzeug wurde die Hydraulik des Bremssystems vollständig durch elektromechanische Komponenten ersetzt. Im Verlauf des Projekts setzte Delphi den Code-Generator TargetLink in großem Umfang ein.

## Das BRAKE-Projekt

Heutzutage versuchen Fahrzeughersteller aus einer Vielzahl von Gründen, die mechanischen Subsysteme im Fahrzeug durch rein elektronische Komponenten zu ersetzen. Dies führt nicht nur zu einer Gewichtsreduzierung der Fahrzeuge, sondern bietet auch die Möglichkeit, eine große Zahl neuer Leistungsmerkmale zu entwickeln, die mit mechanischen Systemen nicht realisiert werden

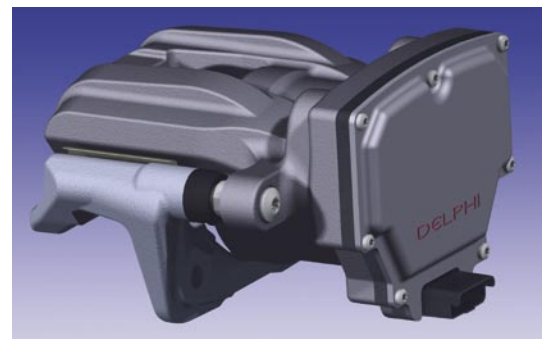
können. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass elektronische Systeme auch untereinander kommunizieren und sicherheitsrelevante Informationen austauschen können. Mit dem BRAKE-Projekt wurde ein Schwerpunkt auf eine globale Herangehensweise bei der Regelungsentwicklung gesetzt. Ein wichtiges Ziel war die Entwicklung eines leistungsfähigen verteilten Brake-by-Wire-Systems in enger Zusammenarbeit zwischen dem Fahrzeughersteller, den Steuergeräte-Herstellern, den Herstellern sonstiger elektronischer Komponenten sowie den Herstellern von Software-Werkzeugen. Die Definition des BRAKE-Projekts sah folgende Kernziele vor: die Entwicklung

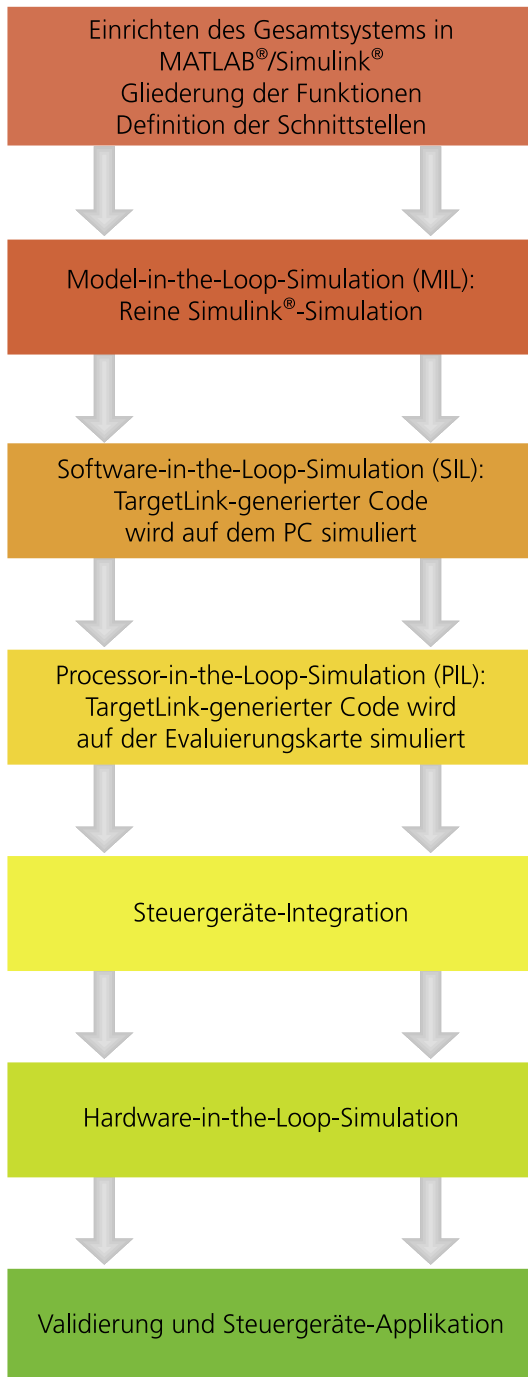
eines verteilten, ausfallsicheren Systems unter Benutzung eines zeitgesteuerten Kommunikationsprotokolls, die Anpassung eines bestehenden OSEK-basierten Betriebssystems an die Anforderungen zeitgesteuerter Systeme und die Definition einer offenen Schnittstelle zwischen allen Subsystemen.

## Teilaufgaben und Ergebnisse

Jedes am BRAKE-Projekt beteiligte Unternehmen hatte seine eigenen Teilaufgaben zu lösen, die eng mit den Aufgaben der anderen Unternehmen verknüpft waren. Das Gesamtsystem, bestehend aus Fahrzeugmodell, Bremsaktuatoren, Sensoren, Kommunikation, elektronischen Steuergeräten, Regelungsstrategie, Ein- und Ausgängen sowie Betriebssystem, wurde zu einem einzigen MATLAB®/Simulink®-Modell zusammengefügt. Zuerst erhielt Delphi den Objektcode für die Regelungsstrategien auf Fahrzeugebene in Simulink vom Fahrzeughersteller. Die integrierten, echtzeitfähigen Prozessoren, auf denen die Regelalgorithmen implementiert wurden sowie das notwendige zeitgesteuerte Kommunikationsprotokoll wurden von dem Hersteller des Mikroprozessors bereit-

► Elektromechanische Bremsen sind Teil des neuen Brake-by-Wire-Systems, entwickelt im EU-Forschungsprojekt BRAKE. Das Ergebnis dieses Projekts, ein funktionsfähiges Brake-by-Wire-Prototyp-Fahrzeug, wurde bereits der Öffentlichkeit präsentiert und konnte auf dem Testgelände des Fahrzeugherstellers Probe gefahren werden.





▲ Schritte des modellbasierten Entwicklungsprozesses im EU-Forschungsprojekt BRAKE.

gestellt, während der Betriebssystemhersteller ein System in Übereinstimmung mit dem OSEK-Standard lieferte, das speziell auf die zeitgesteuerte Implementierung der Software abgestimmt war. Delphi entwickelte die übrigen Software-Teile, wobei TargetLink für die automatische Seriercode-Generierung eingesetzt wurde. Auch die Software-Integration und der Bau des Prototyp-Steuer-

geräts wurden von uns durchgeführt. Als wesentlichen Erfolg des Projekts betrachten wir bei Delphi und bei den anderen drei Unternehmen die gemeinsam gewonnene Erfahrung mit dem modellbasierten Entwicklungsprozess, wodurch eine äußerst effiziente parallele Entwicklung möglich wurde. Zudem gewannen alle vier Unternehmen an Know-how zu Brake-by-Wire-Systemen und zu Entwicklungswerkzeugen für verteilte Systeme.

## Der modellbasierte Entwicklungsprozess

Der Entwicklungsprozess wird durch die im Schaubild links dargestellten Stufen gekennzeichnet. Da das gesamte System in einem einzigen Simulink-Modell angelegt wurde, konnte das Brake-by-Wire-System leicht simuliert werden. Sowohl Delphi als auch die Fahrzeughersteller haben Teile des gesamten Systemmodells beigesteuert. Delphi lieferte die Modelle für Aktuatoren und Sensoren, den Basis-Bremsalgorithmus, die Weiterverarbeitung der Sensordaten, die Netzkommunikation und das Betriebssystem. Die verschiedenen Modellteile wurden über das Library-Konzept in Simulink verknüpft.

## Schlüssel zum erfolgreichen Projekt

Als großer Vorteil der praktizierten Vorgehensweise stellte sich heraus, dass durch den modellbasierten Entwicklungsprozess immer genau dieselben Tests in allen Teststufen verwendet werden konnten: Model-in-the-Loop-Simulation (MIL), Software-in-the-Loop (SIL), Processor-in-the-Loop (PIL) und Hardware-in-the-Loop (HIL). Mit Hilfe von TargetLink konnte das in Simulink gezeigte Verhalten präzise, schnell und konsistent in Einklang mit dem Delphi-Software-Prozess für sicherheitskritische Systeme in effizienten Code überführt werden. Das TargetLink Optimization Module (TOM) für den eingesetzten Prozessor war besonders nutzbringend, da es eine optimale Implementierung sichergestellt hat. Insgesamt konnten wir bei Delphi und den Fahrzeugherstellern 100 % der Regelungsstrategien mit TargetLink implementieren. Wir glauben, dass der Schlüssel für zukünftige Erfolge vor allem in folgenden Konzepten liegt: in einer offenen Architektur für Regelungssoftware im Fahrzeug mit industrieweit genormten Schnittstellenstandards, zudem in der modellbasierten Entwicklung sowie in der automatischen Code-Generierung.

*Pascal Chaumette,  
Paul Degoul  
Delphi Automotive Systems  
Frankreich*



# Prototyping auf dem neuesten Stand

- **dSPACE Prototyper für neues Motorsteuerungskonzept**
- **System für Fullpass-Motorsteuerung**
- **Leistung und Skalierbarkeit für die Zukunft**

Viele Jahre kam bei PSA Peugeot Citroën für das Prototyping neuer Motorsteuerungsfunktionen ein intern entwickeltes, teilweise auf dSPACE-Hardware basierendes Tool zum Einsatz. Dann machte ein neues Motorsteuerungskonzept mit hochkomplexen TPU-Funktionen (Time Processor Unit) ein Prototyping-Tool mit noch mehr Leistung erforderlich. Durch die Leistungsfähigkeit der dSPACE-Prototyping-Hardware ist es möglich, die neuen Aufgaben anzugehen und gleichzeitig für zukünftige Projekte flexibel zu bleiben.

Eine Motorsteuerung ist ein sehr komplexes System, in dem sowohl zeitbasierte als auch winkelbasierte Berechnungen ablaufen. Die winkelbasierte Berechnung ist von größter Bedeutung, da die Einspritz- und Zündimpulse von bestimmten Winkelpositionen des Motors ausgelöst werden. Position und Drehzahl des Motors werden aus den von Nockenwellen- und Kurbelwellensensoren bereitgestellten Daten berechnet. Die TPU hat die Aufgabe, Position und Drehzahl des Motors zu berechnen und daraus Einspritz- und Zündsignale an der richtigen Winkelposition zum richtigen Zeitpunkt unter Berücksichtigung von Beschleunigung und Verlangsamung des Motors korrekt zu generieren.

Bei der Entscheidung für ein neues Prototyping-Tool zur Umsetzung des neuen Motorsteuerungskonzepts spielten folgende Faktoren eine wichtige Rolle:

- TPU-Funktionalität für bis zu 6 Zylinder (Synchronisierung von Kurbelwelle/Nockenwelle, mehrfache Einspritz- und Zündimpulse)
- Klopfsignalerfassung und schnelle Erfassung (bis zu 50 kHz) relevanter Motorsignale
- Kompatibilität mit den Arbeitsabläufen bei PSA Peugeot Citroën, zum Beispiel volle Kompatibilität zu MATLAB®/Simulink®
- Hardware-Flexibilität bei allen zukünftigen Anforderungen
- Signalkonditionierung für die Schnittstelle zwischen Echtzeit-Hardware und Motor

Wir wollten das neue Prototyping-Tool nicht wie das vorherige Tool intern entwickeln. Daher wendeten wir uns mit den genannten Anforderungen an vier verschiedene Unternehmen. Bezüglich der Hardware-Lösung gab es keine bestimmten Vorgaben, so dass Hardware-Lösungen, basierend auf VME, CompactPCI und dSPACE möglich waren, aber keine zwingend vorgeschrieben wurde.

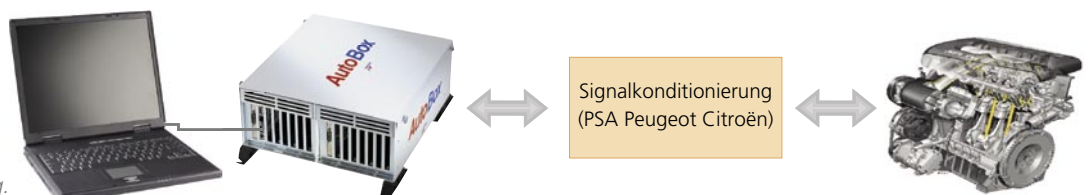
## Die Entscheidung für ein neues Prototyping-Tool

Letztlich haben wir uns aufgrund der Leistungsfähigkeit und der Skalierbarkeit für die dSPACE-Hardware entschieden, da wir wussten, dass uns diese Merkmale auch für zukünftige Projekte von Nutzen sein werden. Darüber hinaus war es so möglich, unsere Budget-Planung einzuhalten.

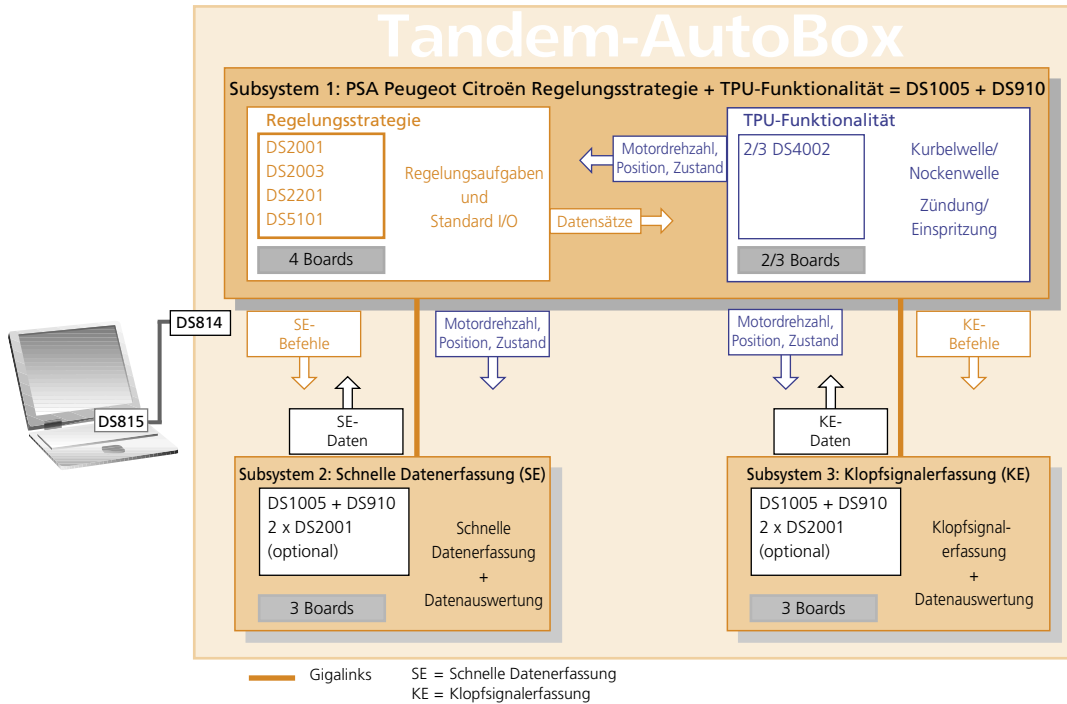
Die Konfiguration der Echtzeit-Hardware basiert auf modularer dSPACE-Hardware im Multiprozessorbetrieb:

- Ein Subsystem (größtenteils basierend auf einem DS1005 PPC Board und mehreren DS4002 Timing and Digital I/O Boards) als Kern der Motorsteuerung: TPU-Funktionalität wie Zündung, Einspritzung und Kurbelwelle sowie die Regelungsstrategie von PSA Peugeot Citroën
- Ein Subsystem (basierend auf einem DS1005 PPC Board und mehreren DS2001 High-Speed A/D Boards) für die schnelle Erfassung der relevanten Motorsignale

► Das Rapid Control Prototyping-System für Fullpass-Motorsteuerung.







▲ Das modulare Hardware-System mit Multiprozessor-Konfiguration ist der Kern des anspruchsvollen Rapid Control Prototyping-Systems.

- Ein Subsystem (basierend auf einem DS1005 PPC Board und mehreren DS2001 High-Speed A/D Boards) für die Erfassung der Klopfsignale

Aus folgenden Gründen fiel die Entscheidung für dieses Projekt auf ein Multiprozessorsystem:

- Das Glasfaser-Kommunikationsmodul DS910 mit 1,25 Gbit/s zwischen den Prozessorkarten ermöglicht eine hohe Rechenleistung für den Datenaustausch zwischen den Subsystemen.
- Die Multiprozessor-Hardware bietet überdurchschnittliche Modularität, was das Hinzufügen und Entfernen der Subsysteme stark vereinfacht.
- Während die Hauptfunktionen auf dem Hauptprozessor mit einer Abtastzeit von bis zu 100 µs ausgeführt werden, erfassen intelligente I/O-Subsysteme die Daten sogar mit einer Abtastzeit von bis zu 16 µs.

Die Konfiguration der gesamten Echtzeit-Hardware basiert auf standardisierten dSPACE-Produkten. Daher musste keine zusätzliche Hardware entwickelt werden, wodurch sowohl Kosten als auch Risiken beträchtlich reduziert wurden. Die Hardware für die Signalkonditionierung wurde von PSA Peugeot Citroën entwickelt.

## Anpassung der Software

Software-Entwicklung war nur notwendig, um bestimmte Anforderungen mit Hilfe von in C-Code geschriebenen S-Funktionen in das Simulink-Modell zu integrieren. Dazu gehörten die TPU-Funktionalität auf den DS4002 Timing and Digital I/O Boards sowie das Erfassen von Klopfsignalen und schnelle Signalerfassung auf den DS2001 High-Speed A/D Boards.

Diese Engineering-Aufgaben wurden von der dSPACE GmbH in Deutschland und von dSPACE Sarl in Frankreich durchgeführt. Obwohl wir sie intern hätten durchführen können, zogen wir es vor, für die I/O-Board-Programmierung auf das dSPACE-Know-how zurückzugreifen.

Die speziell für uns entwickelte TPU-Funktionalität kann mit Hilfe des umfassenden Engine Control Blocksets leicht parametrisiert werden, da das Blockset direkt im Simulink-Modell eine grafische Benutzeroberfläche auf die C-Funktionen bietet. Mit dieser Oberfläche ist es sehr einfach, Parameter wie die Form der Nockenwelle oder die Anzahl der Einspritz- oder Zündimpulse pro Zylinder zu verändern. Zudem konnte die Konfiguration der Hardware optimiert werden: Abhängig von den Anforderungen der unterschiedlichen Motorsteuerungsprojekte

können ein, zwei oder drei Subsysteme eingesetzt werden, so dass die Kosten kalkulierbar bleiben. Darüber hinaus ist es möglich, das erste Subsystem (4 oder 6 Zylinder) durch Entfernen einiger Boards und Auswählen der geeigneten Option in einem der Blockset-Dialoge zu skalieren.

### Validierung durch ein Hardware-in-the-Loop-System

Die Entwicklung wurde in drei Schritten validiert. Der erste Schritt wurde von dSPACE auf einem Hardware-in-the-Loop-Simulator (HIL), basierend auf einem DS1005 PPC Board und einem DS2210 HIL I/O Board, durchgeführt, anstatt auf dem realen Motor. Das DS2210 war dabei eine große Hilfe, da es die Erzeugung der Nockenwellen- und Kurbelwellensignale sowie die Erfassung der Einspritz- und Zündsignale ermöglicht. Die gesamte Funktionalität wurde auf diesem System getestet. Der Einsatz eines HIL-Simulators hat zahlreiche Vorteile:

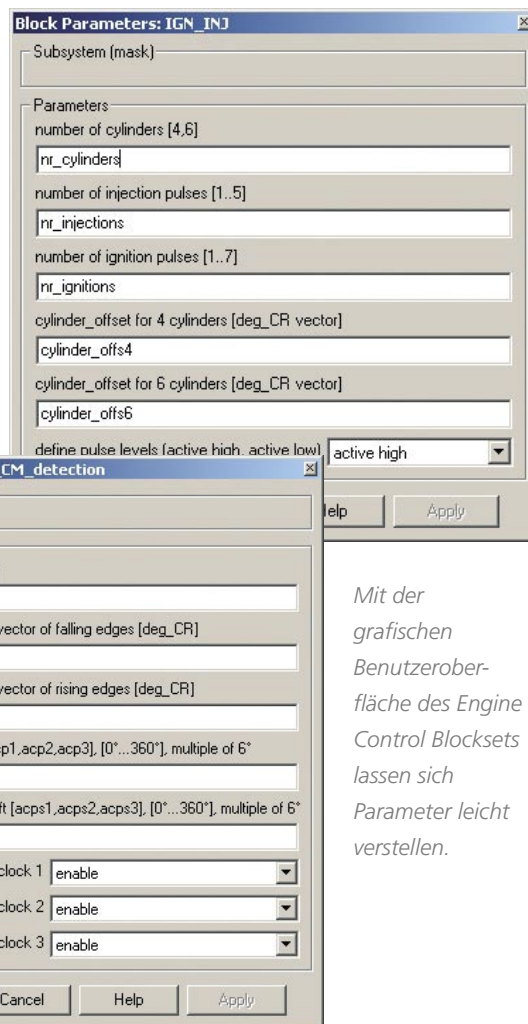
- Die im Engine Control Blockset implementierte TPU-Funktionalität kann in Echtzeit getestet werden, ohne dass der reale Motor möglicherweise beschädigt wird.
- Tests können aufgrund der Möglichkeiten von ControlDesk und des DS2210 Boards sehr flexibel konfiguriert werden.
- Tests können mit ControlDesk TestAutomation (jetzt ersetzt durch AutomationDesk) systematisch durchgeführt werden.

Die letzten beiden Schritte wurden schließlich bei uns im Haus durchgeführt: Tests auf dem internen Prüfstand, gefolgt von erfolgreichen Tests auf einem realen Motor, um die Umgebungseinflüsse wie zum Beispiel Signalrauschen zu untersuchen.

### Bereit für weitere Projekte

Mit dem neuen Rapid Control Prototyping-System können anspruchsvolle Motorfunktionen entwickelt werden – heute und in zukünftigen Projekten.

*Natalia Lestrée, Laurent Genelot*  
*PSA Peugeot Citroën*  
*Frankreich*



*Mit der grafischen Benutzeroberfläche des Engine Control Blocksets lassen sich Parameter leicht verstellen.*

### In das neue Motorsteuerungskonzept bei PSA Peugeot Citroën ist die hochkomplexe TPU-Funktionalität für Benzin-Direkteinspritzung integriert:

- Mehrfacheinspritzung (bis zu 5 Pulse) und -zündung (bis zu 7 Pulse) für bis zu 6 Zylinder
- 0,1° Auflösung
- Motordrehzahlbereich: 40 bis 10 000 U/min
- Management für Pulsüberlappung
- Schnelle (Klopf-)Signalerfassung (ca. 20 Signale bei einer Abtastzeit von bis zu 16 µs)
- Volle Kompatibilität zu MATLAB/Simulink

# TargetLink 2.0 verfügbar

Seit Ende April ist die neue Version 2.0 des Seriene-Generators TargetLink von dSPACE auf dem Markt. Durch zahlreiche Neuerungen macht TargetLink 2.0 die automatische Code-Generierung nun noch schneller, komfortabler und flexibler.

## Mehr als ein nur ein Code-Generator

TargetLink 2.0 unterscheidet sich von der Vorgänger-version nicht nur durch ein bloßes Mehr an Optionen. Zusätzlich gibt es auch Veränderungen, die dafür sorgen, dass TargetLink 2.0 für zukünftige Herausforderungen in Sachen Code-Generierung gerüstet ist. Leitlinien bei der Entwicklung von TargetLink 2.0 waren unter anderem eine weitere Erhöhung der Flexibilität bei der Code-Generierung und die Integrationsfähigkeit in Entwicklungsprozesse.

Beispielsweise bietet TargetLink 2.0 ein frei installierbares Blockset, das Entwicklern auch ohne TargetLink-Lizenz das Arbeiten mit TargetLink-Modellen ermöglicht.

Neben ausführlichen Details speziell zu TargetLink 2.0 finden Sie im Internet unter [www.dspace.de](http://www.dspace.de) auch grundlegende Informationen rund um das Thema



„Automatische Seriene-Generierung“. Unter anderem ist dort ein Demo-Film aufrufbar, der auf sehr anschauliche Weise einen Eindruck von der automatischen Seriene-Generierung mit TargetLink vermittelt.

 TargetLink 2.0

## Neu in TargetLink 2.0

### OSEK/VDX-Konformität

Betriebssystemobjekte sind in TargetLink 2.0 auf Blockdiagrammebene verfügbar. Ohne das Blockdiagramm zu verlassen, können nun zum Beispiel Alarme gesetzt und Tasks definiert werden.

### dSPACE Data Dictionary

Das dSPACE Data Dictionary sorgt für konsistentes, modellübergreifendes Datenmanagement und ermöglicht die einfache Verwendung dieser Daten und Informationen im Modell.

### Erweitertes Autoscaling

Die automatische Skalierung von Modellen nach der Worst-Case-Methode reduziert die Zeit für die Festkommaskalierung erheblich. Streckenmodelle und Stimulissignale sind nicht mehr notwendig.

### Frei installierbares TargetLink-Blockset

Das neue, frei installierbare Blockset ermöglicht Entwicklern auch ohne TargetLink-Lizenz den Austausch von Modellen.

### ... und vieles mehr

Ausführliche Informationen finden Sie unter [www.dspace.de](http://www.dspace.de).

# Mit dSPACE das Tempo erhöhen

Erhöhung der Rechenleistung vieler PowerPC-basierter Boards und Systeme

Neue Technologie für Hardware-in-the-Loop-Simulationen (HIL)

Bei den dSPACE-Produkten DS1005, DS1103 und MicroAutoBox erhöhen wir die Rechenleistung. Die PowerPC-basierten Boards und Systeme sind mit dem schnellsten verfügbaren Prozessor dieser Produktfamilie ausgestattet. Das neue DS1006 Processor Board baut mit dem AMD Opteron™-Prozessor – ebenfalls dem schnellsten seiner Baureihe – auf eine neue Technologie auf. Mit diesen Neuerungen setzt dSPACE Standards für Boards und Systeme im Rapid Control Prototyping und im Bereich der Hardware-in-the-Loop-Simulationen.

## MicroAutoBox

Mit der MicroAutoBox können Sie die Reglerfunktionen des späteren Steuergeräts direkt im Fahrzeug testen und analysieren. Mit angeschlossenem Notebook können Parameter während der Testdurchführung in Echtzeit verändert werden. Für solche Anwendungen bietet die MicroAutoBox eine kompakte und robuste Bauweise sowie geprüfte Qualität. Das System wurde Sinusvibrationen zwischen 5 und 2000 Hz bis zu 5g und Schockbelastungen bis zu 100g erfolgreich ausgesetzt.

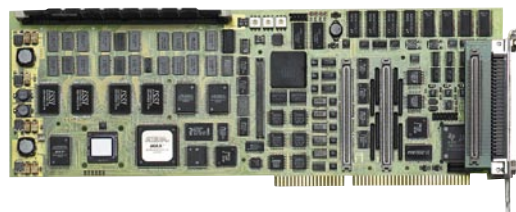


Um das Rapid Control Prototyping mit der MicroAutoBox zu beschleunigen, ist sie nun mit einem 800-MHz-PowerPC-Prozessor ausgestattet. Damit kann die MicroAutoBox auch zukünftige Anforderungen der Funktionsentwicklung für Anwendungen wie X-by-Wire oder Motormanagement erfüllen. Auch neue Bussysteme mit höheren Bandbreiten, zum Beispiel FlexRay mit 10 Mbit/s, und die Verwendung von immer mehr Sensoren und Aktoren erfordern die Verarbeitung von ständig größeren Datenmengen.

MicroAutoBox	
Ausführen des Simulink-Demo-Modells F14	1,4 µs
Abstraten für Modelle, einschließlich I/O, für digitale I/O	Bis zu 330 kHz
und für analoge I/O	Bis zu 110 kHz

## DS1103 PPC Controller Board

In einen PC oder eine dSPACE AutoBox eingebaut, können mit dem DS1103 PPC Controller Board Reglerfunktionen im Labor oder im Fahrzeug getestet werden.



Mit dem neuen 933-MHz-PowerPC-Prozessor ist es nun je nach Anwendung bis zu 8-mal schneller als zuvor. Unter anderem wird das DS1103 in der Roboterregelung und zur aktiven Rauschunterdrückung eingesetzt. Mit dem digitalen Signalprozessor ist es hervorragend für Anwendungen im Bereich der Antriebstechnik geeignet. Zudem ist es schon zur Regelung eines elektromagnetischen Ventiltriebs verwendet worden.

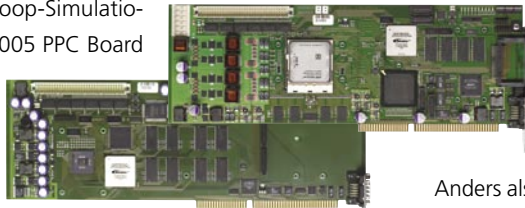
Das DS1103 bietet eine große Auswahl an I/O-Schnittstellen, Anschlussmöglichkeiten für Drehgeber, Ausgänge für dreiphasige PWM sowie CAN und serielle Schnittstellen. Der auf 32 MB erhöhte Applikationsspeicher verarbeitet nun umfangreichere Applikationen. Weiterhin sinkt durch neue 16-Bit-A/D-Wandler die Konvertierungszeit von 4 µs auf 1 µs. Hohe Rechenleistung und schnelle I/O sind wichtig für Anwendungen, bei denen viele Aktoren und Sensoren sowie komplexe Modelle (Algorithmen) verarbeitet werden.

DS1103 PPC Controller Board	
Ausführen des Simulink-Demo-Modells F14	1,2 µs
Abstrate für eine PID-Regelschleife, einschließlich I/O	300 kHz



**DS1005 PPC Board**

Das DS1005 PPC Board, eine Basis der modularen Hardware von dSPACE, wird mit dem schnellsten verfügbaren Prozessor der PowerPC-Familie 750GX von IBM ausgerüstet und bietet dann einen 1 MB großen Level-2-Cache mit zusätzlich optimiertem Zugriff. Die Karte ist das Herzstück vieler dSPACE-Entwicklungssysteme für das Prototyping neuer Steuergeräte oder für Hardware-in-the-Loop-Simulationen. Das DS1005 PPC Board stellt die Rechenleistung für die modularen Echtzeit-Systeme bereit und fungiert hier als Schnittstelle zu den I/O-Karten und dem Host-PC. Mit seinem 933-MHz-PowerPC wird das Board je nach Größe des Echtzeitmodells bis zu 3-mal schneller. Durch Anordnung von bis zu 20 PPC-Boards zu einem Multiprozessor-System lässt sich die ohnehin schon hohe Rechenleistung sogar noch erheblich steigern. In Multiprozessor-Systemen können alte und neue DS1005 Boards kombiniert werden. Programme oder Modelle, die für die ältere Version kompiliert wurden, laufen unverändert auch auf der neuen Karte.



**DS1006 Processor Board**

Mit dem DS1006 Processor Board hat dSPACE die weltweit schnellste Lösung für Echtzeit-Entwicklungssysteme. Diese neue Prozessor-Hardware basiert auf dem AMD Opteron™, der alle zukünftigen Herausforderungen meistert, zum Beispiel komplexeste HIL-Simulationen bei Steuergeräte-Netzwerken. Die Hardware ist wesentlich schneller als Lösungen auf Basis handelsüblicher PCs, denn sie bietet gleichzeitig höchste Prozessorleistung und durch Nutzung der AMD Hypertransport™-Technologie konkurrenzlos schnellen Zugriff auf I/O-Hardware mit minimalen Latenzzeiten.

Anders als bei Standard-PC-Schnittstellen ermöglicht die AMD Hypertransport™-Technologie den direkten Zugriff vom Prozessor auf I/O und umgekehrt. Durch diese optimale Zusammenstellung des technologisch Machbaren werden äußerst niedrige Durchlaufzeiten erreicht. Große Simulationsmodelle, die bisher auf mehrere Prozessoren verteilt werden mussten, können nun oft zusammengefasst werden und auf einem Prozessor in der gewünschten Abtastzeit laufen – ein deutlicher Kostenvorteil. Durch die Auswahl der x86-Technologie und die Option, Multiprozessor-Systeme aufzubauen, ist die Hardware für alle erdenklichen zukünftigen Herausforderungen gewappnet.

DS1005 PPC Board	
Ausführung von en-DYNA® (Motormodell von TESIS), einschließlich I/O und CAN-Restbussimulation	0,16 ms

DS1006 Processor Board	
Ausführung von en-DYNA® (Motormodell von TESIS), einschließlich I/O und CAN-Restbussimulation	0,15 ms
Ausführung von ve-DYNA® (Fahrtdynamik-Modell von TESIS), einschließlich I/O und CAN-Restbussimulation	ca. 0,15 ms

- MicroAutoBox
- DS1103 PPC Controller Board
- DS1005 PPC Board
- DS1006 Processor Board

**Im Überblick**

**MicroAutoBox**

- Echtzeit-System für schnelles Rapid Control Prototyping
- Schnittstellen zu CAN, LIN und FlexRay
- Kompaktes, fahrzeugtaugliches Stand-alone-System

**DS1103**

- Vielseitige Reglerkarte für Rapid Control Prototyping
- Große Auswahl an Schnittstellen
- Erhöhte I/O-Geschwindigkeit und Genauigkeit

**DS1005**

- Für Anwendungen mit hohen I/O-Anforderungen
- Minimale Latenzzeiten, z. B. für sehr niedrige Abtastzeiten
- Ausbau zu Multiprozessor-Systemen möglich

**DS1006**

- Höchste Rechenleistung, z. B. für sehr rechenintensive Echtzeit-Modelle
- Ideal für den Einsatz im Labor, z. B. automotive Hardware-in-the-Loop-Simulation
- Ausbau zu Multiprozessor-Systemen möglich

# Bypassing mit Extras

➤ RTI Bypass Blockset unterstützt effizientes Funktionsdesign

➤ XCP on CAN als leistungsstarke Schnittstelle

➤ Bypassing schafft Wettbewerbsvorteile für Automobilhersteller

Mit dem Real-Time Interface (RTI) Bypass Blockset für MATLAB®/Simulink®/Stateflow® können sich Software-Entwickler voll auf den Entwurf von Steuergeräte-Funktionen konzentrieren. Das Konfigurieren der Bypass-Schnittstelle, das Auswählen der auszulagernden Steuergeräte-Funktion und der zu übertragenden Variablen – all dies kann komfortabel über die Benutzerschnittstelle des Blocksets erledigt werden. dSPACE bietet als erstes Unternehmen eine durchgängige Lösung für Bypassing über das durch ASAM e.V. standardisierte Mess- und Applikationsprotokoll XCP on CAN mit einem eigenen Steuergeräte-Service an. Spezielle Synchronisierungsoptionen und Sicherheitsmechanismen für den Service stehen ebenfalls bereit.

## Wettbewerbsvorteile durch Bypassing

Um auf dem Automobilmarkt bestehen zu können, müssen die Fahrzeughersteller ihren Kunden mit neuen Modellen ein deutliches Plus an Sicherheit, Komfort, Wirtschaftlichkeit und Fahrspaß bieten. Sich dabei von den Mitbewerbern abzuheben ist das A und O. Deshalb sollte Steuergeräte-Software unabhängig vom Steuergeräte-Hersteller angepasst werden können. Mit der Bypassing-Methode lassen sich diese Anforderungen erfüllen. Nur ausgewählte Teile des Steuergeräte-Codes werden auf das Prototyping-System übertragen, wodurch sich im Vergleich zur Steuergeräte-Neuentwicklung der Aufwand erheblich reduziert. Besonders durch das servicebasierte Bypassing, bei dem die C-Code-Services innerhalb des Steuergeräte-Codes nur einmal kompiliert und gelinkt werden müssen, können Ein- und Ausgangssignale schnell auf der Prototyping-Hardware geändert werden. Außerdem stehen für die Services Mechanismen zur Sicherung der Datenkonsistenz und für sicheres Handling im Fehlerfall zur Verfügung.

## Leistungsstarke Bypass-Schnittstellen

dSPACE unterstützt verschiedene Bypass-Schnittstellen, so zum Beispiel XCP on CAN oder Dual-Port Memory (DPMEM) für servicebasiertes Bypassing. Für beide Schnittstellen sind dSPACE-eigene Services im Angebot, die vom RTI Bypass Blockset aus konfiguriert werden können. Zudem bietet dSPACE auch das „klassische“ adressbasierte Bypassing. Schaut man in die nahe Zukunft, so werden für die kommenden Prozessorarchitekturen und High-End-Anwendungen völlig neuartige Bypass-Konzepte gefordert sein, speziell wenn ein externer Daten-/Adressbus nicht mehr exklusiv verfügbar ist. dSPACE wird mit dem Generic Serial Interface (GSI) bald auch Prozessoren mit On-Chip Debug Ports für das Bypassing zugänglich machen und

sogar Bypassing und Applikation gleichzeitig ermöglichen. Solche Lösungen können zum Beispiel auf etablierten Schnittstellen wie Nexus, NBD/AUD oder JTAG/OCDS basieren.

Mehr Infos unter:

[www.dspace.de/goto?bypassing\\_extra](http://www.dspace.de/goto?bypassing_extra)

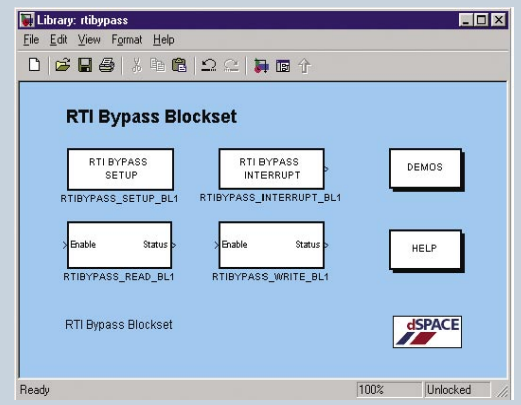
## RTI Bypass Blockset

Das RTI Bypass Blockset ist ein Add-on für das Real-Time Interface (RTI):

- Schnelle Konfiguration der Bypass-Schnittstellen und des Funktionsfreischnitts
- Servicebasiertes Bypassing über Dual-Port Memory (DPMEM) oder XCP on CAN
- Komfortabler Import der Variablenbeschreibungsdateien im Format ASAM-MCD 2MC (ASAP2)
- Funktionsorientierte Sichtweise und Filteroptionen für das Handling großer Dateien

Mehr Informationen finden Sie unter

[www.dspace.de/goto?rtibypass](http://www.dspace.de/goto?rtibypass)



# Formal verifizieren

Die OSC - Embedded Systems AG erstellt innovative Testprodukte für den modellbasierten Entwurfsprozess. In enger Zusammenarbeit mit dSPACE hat die OSC - Embedded Systems AG mit dem *EmbeddedValidator* nun ein leistungsfähiges Werkzeug zur automatischen Validierung von Simulink®/Stateflow®-Modellen auf Basis von TargetLink-generiertem C-Code entwickelt. Unterstützt werden Stateflow-Charts sowie eine solide Auswahl an relevanten Simulink- und TargetLink-Blöcken für die Entwicklung steuerungstechnischer Applikationen. Durch die Modellvalidierung lassen sich Fehler früh im Entwicklungsprozess aufdecken, was die Entwicklungszeit und die Kosten verringert sowie zur Qualitätserhöhung der Modelle beiträgt.



## Modellvalidierung

»Der Kunde startet seinen mit einem neu entwickelten Automatikgetriebe ausgestatteten Wagen. Er legt den Rückwärtsgang ein. Plötzlich springt sein Wagen unkontrolliert rückwärts.« Solche Berichte zeigen, dass in vielen Bereichen des täglichen Lebens nicht korrekt funktionierende eingebettete Steuerungssysteme gravierende Auswirkungen haben können. Gerade die unerwarteten Situationen im funktionalen Verhalten komplexer Steuergeräte spielen beim Testen eine wichtige Rolle, werden aber aufgrund der kürzer werdenden Entwicklungszeiträume zu wenig berücksichtigt. Die auf Methoden der formalen Verifikation basierende Modellvalidierung erlaubt es, gerade diese unerwarteten Fehlersituationen aufzudecken. *EmbeddedValidator* überprüft Modelle bezüglich vorgegebener funktionaler Eigenschaften. Da die verwendete Methode mathematisch vollständig ist, erhält der Ingenieur eine 100%ige Aussage darüber, ob ein Modell eine vorgegebene funktionale Spezifikation unter allen Bedingungen erfüllt. Ist dies nicht der Fall, so verletzt die ausführbare Spezifikation die Anforderungen. Kurz – es wurde ein Fehler im Steuergeräte-Modell aufgedeckt.

## EmbeddedValidator

Zusammen mit führenden Firmen der Automobilindustrie wurde *EmbeddedValidator* zur Produktreife entwickelt. DaimlerChrysler hat den Proof-of-Concept im Rahmen eines Prototypprojektes unterstützt. Die Firmen Continental, Hella und Volkswagen haben dazu beigetragen, dass ein Werkzeug entsteht, das von Anfang an industriellen Anforderungen genügt. Regeln, die im Modell immer erfüllt sein müssen, werden mit Hilfe einfach zu verwendender Schablonen (Patterns) formuliert. Die Analyse eines Modells läuft dann vollautomatisch. Neben dem formalen Beweis der Regeln

unterstützt *EmbeddedValidator* folgende Analysen:

- Werden alle Variablen innerhalb ihrer definierten Wertebereiche verwendet?
- Sind alle Zustände des Systems erreichbar?
- Sind Zustandskonfigurationen erreichbar?
- Erfüllt das Modell invariante Eigenschaften?
- Erfüllt das Modell temporallogische Eigenschaften?

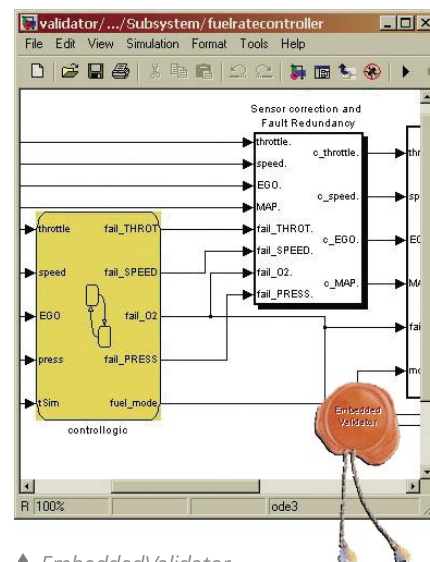
*EmbeddedValidator* analysiert und validiert auf Basis des von TargetLink generierten C-Codes Modelle, die auf Stateflow-Charts und Simulink-Subsystemen mit der von *EmbeddedValidator* unterstützten Auswahl an Blöcken basieren. Demnach gelten die Ergebnisse der Validierung für Modell und C-Code. Informationen zur Verfügbarkeit von *EmbeddedValidator* finden Sie unter: [www.osc-es.de/products/en/embeddedvalidator.php](http://www.osc-es.de/products/en/embeddedvalidator.php)

*EmbeddedValidator* für TargetLink findet Fehler schon früh im Entwurfsprozess, so dass die Kosten für die Fehlerbehebung drastisch verringert werden.

Die Anwendung führt zu einem deutlichen Anstieg des Reifegrades der Spezifikationsmodelle. Davon profitieren die sich anschließenden Design-Phasen, insbesondere die automatische Seriene-code-Generierung.

*Dr. Udo Brockmeyer,  
Guido Sandmann  
OSC - Embedded Systems AG  
Deutschland*

- **Automatische Modellvalidierung der OSC - Embedded Systems AG**
- **Korrektheit von Simulink/Stateflow-Modellen**
- **TargetLink-generierter Code als Basis**



▲ *EmbeddedValidator*  
von OSC - Embedded Systems AG

▣ *EmbeddedValidator*  
(OSC - Embedded Systems AG)

# Erfolgreiche Implementierung: ASAM-MCD 3



MEMBER  
of ASAM e.V.

dSPACE ist seit langem Mitglied im ASAM e.V., einem Zusammenschluss zur Standardisierung von Automatisierungs- und Messsystemen. Dort fördert dSPACE die Definition neuer Standards, wie jüngst beim neuen ASAM-MCD-3-Standard – einer objektorientierten API-Schnittstelle. Jobst Richert von dSPACE war Arbeitskreissprecher während der Entwicklung des Standards und Projektleiter während der erfolgreichen Pilotimplementierung. Wir haben mit ihm, Michael Paulweber von AVL List GmbH und Georg Schneppe von DaimlerChrysler über den neuen Standard gesprochen.

➤ **MCD 3: ein neuer Standard des ASAM**

➤ **Ermöglicht integrierte MCD-Lösungen (Measurement, Calibration, Diagnose-Lösungen)**

➤ **Starke dSPACE-Beteiligung während Entwicklung und Implementierung**



▲ *Jobst Richert, Section Manager Experiment Software bei dSPACE.*

**Warum war die altbekannte ASAP3-Schnittstelle nicht mehr ausreichend?**

**Jobst Richert:** Die ASAP3-Schnittstelle hatte funktionale Defizite. Eine RS232-Schnittstelle diente als Kopplung zwischen konventionellen Prüfstandautomatisierungssystemen und Applikationssystemen, und der niedrige Datendurchsatz

war oft nicht ausreichend. Wenn das Automatisierungssystem mit einem Measurement- und Calibration-System (MC-System) gekoppelt war, erforderte dies doppelte Datenhaltung, getrennt für beide Systeme. Damit war die Gefahr von Inkonsistenzen groß. Weiterhin ermöglichte ASAP3 keine synchrone Datenerfassung. Ein kontinuierliches Abbild der Werte war also nicht möglich.

**Welche Vorteile bietet der neue MCD-3-Standard?**

**Michael Paulweber:** Die Nachteile von ASAP3 sind behoben. MCD 3 erlaubt synchrone Datenerfassung, zentrale Datenhaltung und unterstützt die Steuergeräte-Diagnose, wie das „D“ für Diagnose verrät. MC-Tools und D-Tools können jetzt auf dieselbe Art und Weise angebunden werden. Das bedeutet für Tool-Hersteller wie AVL List GmbH oder dSPACE geringeren Aufwand bei der Implementierung.

**Jobst Richert:** Für die Kunden sind die Werkzeuge früher verfügbar und können kostengünstiger als bisher integriert werden. Die „COM/DCOM-Reference

Implementation“ erlaubt es, entweder das komplette Werkzeug oder nur einen Kernel ohne eigene Benutzeroberfläche zu verwenden.

**Für welche Anwendungsgebiete kann man MCD 3 nutzen?**

**Michael Paulweber:** MCD 3 ist konzipiert für Anwendungen bei denen Automatisierungssysteme und MC-Werkzeuge gekoppelt werden, zum Beispiel beim Einstellen von Reglerparametern in Steuergeräten. Die Steuergeräte-Diagnose erfolgt durch eine ferngesteuerte Diagnose-Anbindung. Die Integration von MCD 3 im Automatisierungssystem AVL PUMA Open war kompatibel zu dem ASAP3-Interface. Die erste Reference Implementation des MCD-3-Interfaces öffnet dieses Interface für alle Scripting-Anwendungen, zum Beispiel aus MATLAB® oder Microsoft Excel.

**Wer war an der Erstellung des neuen MCD-3-Standards beteiligt?**

**Michael Paulweber:** Im Bereich der Fahrzeughersteller waren dies vor allem BMW und DaimlerChrysler, die die Kooperation mit klaren Anforderungen und die Bereitstellung von Steuergeräten und Datenbanken unter-



◀ *Michael Paulweber, Entwicklungsleiter für Prüfstandautomatisierungssysteme bei AVL List GmbH, Österreich.*



stützt haben. Auf Seiten der MC-Toolhersteller waren Vector Informatik, ETAS, dSPACE und AFT beteiligt, und auf Seiten der D-Tool-Hersteller Softing, DSA und T-Systems. IWQ fungierte als Spezialist für Spezifikation, Dokumentation und als zentrale Zertifizierungsstelle. Wir von AVL List haben den Bereich der Prüfstandentwickler abgedeckt.

**Welchen Reifegrad hat der neue MCD-3-Standard?**

**Georg Schneppe:** Die ASAM-MCD-3-Arbeitsgruppe hat bereits in der Prototypphase viele Anwendungsfälle untersucht und intensive Tests durchgeführt. Bei DaimlerChrysler haben mehrere Cross-Tests zwischen AVL PUMA OPEN, CalDesk sowie INCA und CANape stattgefunden. Anfang Mai hat ein großer Cross-Test-Workshop den Abschluss gebildet. Für diesen Workshop hat DaimlerChrysler Steuergeräte und Steuergeräte-Beschreibungsdateien zur Verfügung gestellt.



▲ *Georg Schneppe, TCU – Basic Functions/Methods & Tools bei DaimlerChrysler.*

**Wann werden erste**

**MCD-3-Produkte verfügbar sein?**

**Jobst Richert:** dSPACE integriert die Anbindung an COM/DCOM auf Basis von MCD 3 mit der Version 1.1 der Experiment-Software CalDesk. Kurze Zeit später wird die Integration in AutomationDesk vorliegen und in leicht erweiterter Form auch die DTS-Anbindung von Softing umfassen.

**Michael Paulweber:** Ab Sommer unterstützen wir MCD 3 durch unser AVL PUMA OPEN. Im Herbst folgen dann AVL CAMEO und AVL INDICOM. Auch andere

Tools unterstützen den neuen Standard, zum Beispiel das Diagnostic Tool Set von Softing.

**Gab es Besonderheiten im Projektverlauf?**

**Michael Paulweber:** Wir kamen früh zu der Erkenntnis, dass wir vor Release des Standards ein Pilotprojekt benötigen. dSPACE hat dieses Projekt geleitet und gemeinsam mit Vector Informatik und ETAS einen Prototyp entwickelt. Dies hat sehr zur Praxistauglichkeit des Standards beigetragen. Die Ergebnisse des Pilotprojekts wurden allen interessierten Firmen kostenlos zur Verfügung gestellt.

**Georg Schneppe:** DaimlerChrysler hat mit der Anwendung des neuen Standards begonnen, und zwar im DC-MH3-Projekt, das mit der AVL List GmbH durchgeführt wird. In mehreren Cross-Tests mit den Tools von dSPACE, ETAS, Vector, Softing und AVL List konnten wir die letzten Mängel der Spezifikation finden und beseitigen. Damit haben wir die Funktionsfähigkeit des Standards nachgewiesen. Da dabei der Standard auch sofort in Produkte umgesetzt wurde, stehen diese den Anwendern jetzt schnell zur Verfügung.

**Welche Bedeutung wird**

**MCD 3 in Ihrem Hause erlangen?**

**Georg Schneppe:** MCD 3 ermöglicht erstmals das Zusammenführen der Themen „Messen, Kalibrieren und Diagnose“ und bildet eine Standard-Schnittstelle für die immer höheren Diagnoseanforderungen. Durch die synchrone Datenübertragung können nun auch dynamische Vorgänge automatisiert analysiert werden. Die Schnittstelle ermöglicht eine sehr einfache Bedienung der Kommunikation und man kann auf unterschiedliche Anforderungen sehr schnell reagieren. Wir setzen sie in den Bereichen Hardware-in-the-Loop-Simulation, Prüffeld und Fahrzeug ein.

**Vielen Dank für das Interview!**

**CalDesk im ASAM-MCD-3-Crosstest**

dSPACE konnte beim oben erwähnten ASAM-MCD-3-Crosstest eindrucksvoll die konsequente und vollständige Produktumsetzung des neuen Standards nachweisen. So hatte dSPACE als einziger Teilnehmer sowohl eine Server-Lösung (CalDesk) als auch umfangreiche Client-Lösungen für M, C und D im Einsatz (in M, Python, VB und C++). Die CalDesk-Lösung zeigte auch die vollständigste Unterstützung des MCD-3-Standards (Multi-Collector, Multi-Device, Messen von skalaren Verstellgrößen und COMPU-VTAB-Messgrößen) und CalDesk war der einzige Server, der multi-clientfähig war und eine Automatisierung ohne vorherige interaktive Konfiguration ermöglichte.

# dSPACE Anwenderkonferenz



Am 21. und 22. Oktober 2004 öffnen sich die Türen des Kultur- und Kongresszentrums Liederhalle in Stuttgart für die vierte dSPACE Anwenderkonferenz. In diesem Jahr wird das Vortragsprogramm um Beiträge aus dem europäischen Ausland ergänzt. Wir möchten mit dieser Ausrichtung Fachleute aus dem In- und Ausland zusammenbringen, die sich in angenehmer Atmosphäre über den Einsatz von dSPACE-Systemen in der Steuergeräte-Entwicklung austauschen wollen.

Wir präsentieren Ihnen ein attraktives Vortragsprogramm mit Beitragsblöcken aus den Bereichen Rapid Control Prototyping, automatische Seriercode-Generierung, Hardware-in-the-Loop-Simulation und Steuergeräte-

Applikation. Die Anwendervorträge stellen innovative Lösungskonzepte vor und bilden die Grundlage für einen fachkundigen Erfahrungsaustausch aus erster Hand. Es wird Vorträge in englischer und deutscher Sprache geben. Die Konferenzsprache ist Deutsch, wobei die deutschen Beiträge simultan ins Englische übersetzt werden.

Wir würden uns freuen, wenn die Veranstaltung Ihr Interesse findet und wir Sie in Stuttgart begrüßen dürfen. Fordern Sie die Broschüre mit den Teilnahmebedingungen an oder rufen Sie ganz einfach aktuelle Informationen von unserer Website ab.

Sie können sich auch hier online anmelden unter [www.dspace.de/goto?konferenz\\_stuttgart](http://www.dspace.de/goto?konferenz_stuttgart)

## Gutes tun bei dSPACE

Wenn wir bei dSPACE PCs ersetzen, wird die aussortierte Hardware in einer ganzjährigen internen dSPACE-Auktion verkauft. Bei der Auktion, die allen Mitarbeitern von dSPACE offen steht, können Rechner und Monitore ersteigert werden. Sobald ein angemessener Betrag zusammengekommen ist, wird er an eine gemeinnützige Organisation gespendet.

Zum mittlerweile vierten Mal konnten wir das „Westfälische Kinderdorf“ im indischen Valayanchirangara unterstützen. Das 1985 gegründete Dorf ist das Zuhause von 64 Kindern und Jugendlichen, die hier mit ihren Pflegeeltern in Familien leben. Für die Kleinsten gibt es einen Kindergarten. Die Größeren besuchen die Schule und erlernen anschließend zusammen mit Jugendlichen aus Nachbardörfern im Trainings- und Ausbildungszentrum einen Beruf. Angeboten werden technische Ausbildungen in den Bereichen Offset-Druckerei, Maler-

handwerk, Metallverarbeitung, Schmiedehandwerk und Buchbinderei. Mit unserer Spende konnten zwei große Wünsche der Dorfgemeinschaft erfüllt werden: ein Auto und Nähmaschinen. Durch das Auto wird der Alltag der Dorfbewohner sehr erleichtert, da sie nun selber in der Lage sind, beispielsweise in das mehrere Kilometer entfernte Krankenhaus zu fahren oder die im Dorf hergestellten Produkte auf Märkten in der Umgebung zu verkaufen. Zudem kann mit den Nähmaschinen im Trainings- und Ausbildungszentrum das Schneiderhandwerk erlernt werden.

Das Ziel des Kinderdorfes ist es, den Kindern durch ideelle und finanzielle Unterstützung eine bestmögliche Perspektive zu bieten. Auch in Zukunft werden wir unsere Auktionserlöse für einen guten Zweck spenden.

► In Indien wurde aus dem Erlös einer dSPACE-internen Auktion ein Auto für das „Westfälische Kinderdorf“ in Valayanchirangara gekauft.



## Veröffentlichungen



Dr. P. Wältermann, Dr. H. Schütte, K. Diekstatt  
**“Hardware-in-the-Loop-Test verteilter  
 Kfz-Elektroniksysteme“**

Download der Paper vom SAE World Congress:  
[www.dspace.de/goto?SAE\\_Papers](http://www.dspace.de/goto?SAE_Papers)

## Jobs



Sind Sie Absolvent eines technischen Studiengangs? Oder suchen Sie nach neuen beruflichen Herausforderungen? Dann steigen Sie bei uns ein – in Deutschland: Paderborn, München oder Stuttgart; in Frankreich: Paris; in Großbritannien: Cambridgeshire oder in den USA: Novi, MI! Aufgrund unseres stetigen Wachstums suchen wir ständig Ingenieure aus den Fachgebieten:

- Software-Entwicklung
- Hardware-Entwicklung
- Anwendungsentwicklung
- Technischer Vertrieb
- Produktmanagement
- Technische Redaktion

## Schulungen



Bitte entsprechendes Kästchen auf der Antwortkarte ankreuzen.

- dSPACE Real-Time Systems
- ControlDesk
- AutomationDesk
- HIL Simulation
- TargetLink
- CalDesk

## Termine



### EUROPA

#### MeasComp

28.-30. September, Wiesbaden, Deutschland  
 Rhein-Main-Hallen, Halle 1  
 Stand #33/34  
[www.meascomp.com](http://www.meascomp.com)

#### 4. dSPACE Anwenderkonferenz

21.-22. Oktober, Stuttgart, Deutschland  
 Kultur- und Kongresszentrum Liederhalle  
[www.dspace.de/goto?konferenz\\_stuttgart](http://www.dspace.de/goto?konferenz_stuttgart)

### USA

#### dSPACE User Conference

21.-23. Juni, Plymouth, MI  
 St. John's Conference Center  
[www.dspace.de/goto?konferenz\\_detroit](http://www.dspace.de/goto?konferenz_detroit)

#### American Control Conference (ACC)

30. Juni - 2. Juli, Boston, MA  
 Boston Sheraton Hotel  
[www.mie.uiuc.edu/acc2004](http://www.mie.uiuc.edu/acc2004)

#### AIAA Guidance, Navigation, and Control Conference and Exhibit (GNC)

16.-19. August, Providence, Rhode Island  
 Rhode Island Convention Center  
[www.aiaa.org](http://www.aiaa.org)

## Infos anfordern



Bitte entsprechende Kästchen auf der Antwortkarte ankreuzen und zurücksenden

- per Post
- per Fax an 0 52 51 - 6 65 29  
oder
- fordern Sie die Informationen über unsere Homepage [www.dspace.de/goto?dspace-news-info](http://www.dspace.de/goto?dspace-news-info) an
- finden Sie weitere Informationen unter [www.dspace.de](http://www.dspace.de)
- schicken Sie uns eine E-Mail an [dspace-news@dspace.de](mailto:dspace-news@dspace.de)

Ihre Meinung ist uns wichtig. Kritik, Lob und sonstige Anmerkungen senden Sie bitte an [dspace-news@dspace.de](mailto:dspace-news@dspace.de) – vielen Dank!

### Australien

CEANET Pty Ltd.  
Level 1, 265 Coronation Drive  
Milton  
Queensland 4064  
Tel.: +61 7 3369 4499  
Fax: +61 7 3369 4469  
info@ceanet.com.au  
www.ceanet.com.au

### Israel

Omikron Delta (1927) Ltd.  
10 Carlebach St.  
Tel-Aviv 67132  
Tel.: +972 3 561 5151  
Fax: +972 3 561 2962  
info@omikron.co.il  
www.omikron.co.il

### Niederlande

TSS Consultancy  
Rietkraag 37  
3121 TC Schiedam  
Tel.: +31 10 2 47 00 31  
Fax: +31 10 2 47 00 32  
info@tsscon.nl  
www.tsscon.nl

### Taiwan

Scientific Formosa Incorporation  
11th Fl. 354 Fu-Hsing N. Road  
Taipei, Taiwan, R.O.C.  
Tel.: +886 2 2505 05 25  
Fax: +886 2 2503 16 80  
info@sciformosa.com.tw  
www.sciformosa.com.tw

### China und Hong Kong

Beijing JiuZhou HiRain Tech. Co. Ltd.  
Shangfang Plaza No. 27  
Room 430  
Bei San Huan Zhong Lu 100029  
Beijing, P.R. China  
Tel.: +86 10 820 114 56  
Fax: +86 10 620 736 00  
ycji@hirain.com  
www.hirain.com

### Japan

LinX Corporation  
1-13-11 Eda-nishi  
Aoba-ku, Yokohama-shi  
Kanagawa, 225-0014 Japan  
Tel.: +81 45 979 0731  
Fax: +81 45 979 0732  
info@linx.jp  
www.linx.jp

### Polen

Technika Obliczeniowa  
ul. Obozna 11  
30-011 Kraków  
Tel.: +48 12 423 39 66  
Fax: +48 12 632 17 80  
info@tobl.krakow.pl  
www.tobl.krakow.pl

### Tschechische Republik und Slowakei

HUMUSOFT s.r.o.  
Novákových 6  
180 00 Praha 8  
Tel.: +420 2 84 01 17 30  
Fax: +420 2 84 01 17 40  
info@humusoft.cz  
www.humusoft.cz

### Indien

Cranes Software Intern. Ltd.  
29, 7th Cross, 14th Main  
Vasanthanagar  
Bangalore - 560 052  
Tel.: +91 80 2 2381 740  
Fax: +91 80 2 2384 317  
info@cranessoftware.com  
www.cranessoftware.com

### Korea

Darim Systems Co., Ltd.  
404 Jang Young Sil Hall  
Venture Business Building  
1688-5 Shinil-Dong,  
Daedeok-Gu Daejeon, Korea 306-203  
Tel.: +82 42 934 8377  
Fax: +82 42 934 8381  
info@darimsystems.co.kr  
www.darimsystems.co.kr

### Schweden

FENGCO Real Time Control AB  
Hallonbergsplan 10  
Box 7068  
174 07 Sundbyberg  
Tel.: +46 8 6 28 03 15  
Fax: +46 8 96 73 95  
sales@fengco.se  
www.fengco.se

### Firmensitz in Deutschland

dSPACE GmbH  
Technologiepark 25  
33100 Paderborn  
Tel.: +49 5251 1638-0  
Fax: +49 5251 66529  
info@dspace.de  
www.dspace.de

### Frankreich

dSPACE Sarl  
Parc Burospace  
Bâtiment 17  
Route de la Plaine de Gisy  
91573 Bièvres Cedex  
Tel.: +33 1 6935 5060  
Fax: +33 1 6935 5061  
info@dspace.fr  
www.dspace.fr

### USA und Kanada

dSPACE Inc.  
28700 Cabot Drive · Suite 1100  
Novi · MI 48377  
Tel.: +1 248 567 1300  
Fax: +1 248 567 0130  
info@dspaceinc.com  
www.dspaceinc.com

### Großbritannien

dSPACE Ltd.  
2nd Floor Westminster House  
Spitfire Close · Ermine Business Park  
Huntingdon  
Cambridgeshire PE29 6XY  
Tel.: +44 1480 410700  
Fax: +44 1480 410701  
info@dspace.ltd.uk  
www.dspace.ltd.uk

